

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

**ชุดโครงการวิจัย :** การลดการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว

**โครงการวิจัย :** การพัฒนาการจัดการศัตรูผลิตผลเกษตรเพื่อรักษาคุณภาพ

**กิจกรรม :** การใช้วิธีทางกายภาพในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร

**กิจกรรมย่อย (ถ้ามี):** ระบุชื่อกิจกรรมย่อยตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ

**ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย):** การใช้บรรจุภัณฑ์ร่วมกับการใช้สารดูดซับออกซิเจน และวิธีการ Vacuum ในการกำจัดแมลงศัตรูสมุนไพรรอบแห่งทางการแพทย์

**ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ):** Stored Product Insects Control on Medicinal Plants by Using Package with Oxygen Absorber and Vacuum Method.

**คณะผู้ดำเนินงาน**

**หัวหน้าการทดลอง:** นางสาวภาวิณี หนูชนะภัย

**ผู้ร่วมงาน :** นางสาวรังสิมา เก่งการพานิช นางสาวดวงสมร สุทธิสุทธิ นางสาวศรุตตา สิทธิไชยากุล  
กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

### บทคัดย่อ

การบรรจุสมุนไพรรอบ เพื่อเก็บรักษา เพื่อรอจำหน่าย จะพบปัญหาการปนเปื้อนของแมลงในบรรจุภัณฑ์ ทำให้สมุนไพรรอบสูญเสียคุณภาพ และราคา ดังนั้นจึงทำการศึกษาหาวิธีกำจัดแมลงที่ปนเปื้อนในบรรจุภัณฑ์ โดยทำการศึกษาที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ระหว่างเดือน ต.ค. 53 - ก.ย. 58 ในสมุนไพรรอบ 4 ชนิดได้แก่ ดอกคำฝอย เมล็ดผักชี ดอกเก็กฮวย และซาใบหม่อน โดยบรรจุดอกคำฝอยและดอกเก็กฮวย 100 กรัม เมล็ดผักชี 400 กรัม และ ซาใบหม่อน 80 กรัม ลงในถุง NY/LLDPE และถุง PET/PP ขนาด 200x280 มิลลิเมตร หนา 0.01 มิลลิเมตร จากนั้นใส่ ไข่ หนอน ตักแตน และตัวเต็มวัย ของมอดยาสูบ และมอดสมุนไพรรอบ พร้อมกับใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 300 และ 400 ในดอกคำฝอย และซาใบหม่อน อัตรา 400 และ 450 ในเมล็ดผักชี และอัตรา 200 และ 250 ในดอกเก็กฮวย และซีลปิดปากถุง, กรรมวิธีดูดอากาศ (vacuum) และกรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียว จากนั้นนำถุงทั้งหมดเก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลงที่ระดับ

อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) ตรวจสอบผลการทดลองในระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน และทำเช่นเดียวกันอีก 1 ชุดโดยไม่ใส่แมลง เพื่อตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจน ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน และทำการทดสอบประสิทธิภาพของถุง NY/LLDPE ถุง PET/ CPP และถุงร้อน PP ต่อการเจาะทำลายของแมลงโดยบรรจุดอกเก๊กฮวยในถุงทั้ง 3 ชนิด ซีลปิดปากถุงใส่ถุงลงในกล่องเลี้ยงแมลงพร้อมกับใส่หนอนและตัวเต็มวัยของมอดยาสูบ และตัวเต็มวัยของมอดสมุนไพรรวม 100 เปอร์เซ็นต์ ตรวจสอบการเจาะทำลายบนถุงทุกๆ วัน เป็นระยะเวลา 1 เดือน ผลการทดลองกับแมลง พบว่าในดอกคำฝอย เมล็ดผักชี และขาใบหม่อน การใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 400 และในดอกเก๊กฮวยอัตรา 250 มีประสิทธิภาพดีที่สุดสามารถควบคุมทุกระยะการเติบโตของมอดยาสูบและมอดสมุนไพรรวมได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 7 วัน และ ที่ระยะเวลา 90 วัน ทุกๆกรรมวิธี ไม่พบแมลงรอดชีวิตในทุกระยะการเติบโต และผลการวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนมีก๊าซออกซิเจนน้อยที่สุด โดยในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุเมล็ดผักชีมีปริมาณออกซิเจนน้อยที่สุด และปริมาณออกซิเจนคงที่ตลอดการทดลอง ส่วนผลของบรรจุภัณฑ์ต่อการเจาะทำลายของแมลงพบว่า ถุง NY/LLDPE และถุง PET/ CPP มอดยาสูบและมอดสมุนไพรรวมไม่สามารถเจาะทำลายได้ แต่ถุงร้อน PP หนอนของมอดยาสูบสามารถเจาะทำลายได้ในวันที่ 2 ของการทดลอง

### Abstracts

During the storage, dried herb usually occur the infestation of insects which cause the quality losses and price reduction. Then the method to control the insects was studied. The research was performed at Postharvest Technology Research and Development Group, Post-harvest and Products Processing Research and Development Division during October 2010 - September 2015. Four herbs, safflower, coriander seed, chrysanthemum and mulberry tea were chose to study in this research. One hundred gram of safflower and chrysanthemum, 400 grams of coriander seed and 80 grams of mulberry tea were packed in NY/LLDPE bag and PET/ CPP bag, size 200x280 mm and thickness 0.001 mm. Afterward eggs, larvae, pupae and adults of *Lasiodermaserricorne* (Fabricius) and *Stegobiumpaniceum* (Linnaeus) along with the oxygen absorber were added into the bags. The oxygen absorber for each herb were varied as 300 and 400 for safflower and mulberry tea, 400 and 450 for coriander seed, 200 and 250 for chrysanthemum. Heat sealing and

vacuum sealing were applied and the replication without insects would be used as control. All bags were kept in the rearing room and the ambient temperature was around 30 °C. At 7, 30 and 90 days, the volume of oxygen was measured. Moreover, the NY/LLDPE bag, PET/PP bag and PP bag were tested on the efficacy of insect infestation which chrysanthemum along with eggs, larvae, pupae and adults of *Lasiodermaserricornes* (Fabricius) and *Stegobiumpaniceum* (Linnaeus) were packed in these three bags and sealed. The infestation was inspected every day for a month. It was showed that safflower, coriander seed and mulberry tea with the dosage of oxygen absorber 400 and chrysanthemum with the dosage of oxygen absorber 250 had the most effectiveness to control every stage of *Lasiodermaserricornes* (Fabricius) and *Stegobiumpaniceum* (Linnaeus) for 100 percent in 7 days. There was no surviving insect in every condition at 90 days of the experiment. The treatment with oxygen absorber would minimize and stabilize the oxygen remaining in the package which the package containing coriander and oxygen absorber had the least oxygen remaining in the bag. For the infestation, the result showed that *Lasiodermaserricornes* (Fabricius) and *Stegobiumpaniceum* (Linnaeus) could not infest NY/LLDPE bag and PET/PP bag but the lava of *Lasiodermaserricornes* (Fabricius) could infest the PP bag after 2 days of the experiment.

## คำนำ

การใช้บรรจุภัณฑ์ในการบรรจุผลิตภัณฑ์เพื่อการเก็บรักษา เพื่อรอการจำหน่าย หรือเพื่อการค้าปลีกนั้น หากใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงได้ ก็จะทำให้แมลงเข้าทำลายสร้างความเสียหาย สาเหตุการเข้าทำลายของแมลงในบรรจุภัณฑ์โดยทั่วไป มาจากหลายสาเหตุ เช่น การเจาะทะลุเข้าไป (Penetrators) , จากการเปิดบรรจุภัณฑ์ (Invaders) , โดยเครื่องจักร (Mechanism of entry) , จากแบบของบรรจุภัณฑ์ (Package design) , จากวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ (Package materials) บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุอาหารส่วนใหญ่ทำมาจากกระดาษ และพลาสติก การใช้วัสดุที่เป็นกระดาษ และพลาสติกเพียงชั้นเดียวนั้น แมลงสามารถเจาะเข้าทำลายได้ง่าย ต่อมาได้มีการพัฒนานำเอาพลาสติกหลายชนิดผสมกัน เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลง เช่น อาจจะใช้วัสดุกระดาษ ผสมกับพอยล์ ส่วนใหญ่บรรจุพวกอาหารสัตว์ หรือวัสดุพวก Laminate ต่างๆ

ซึ่งสามารถป้องกันแมลงได้เป็นอย่างดี (Wohlgemuth,1979; Mullen and Highland, 1988; Mueller,1998; Mullen, 1997; White, 1989; Barrer and Jay, 1980; Honda et al., 1969)

สำหรับในสมุนไพรอบแห้ง จะพบแมลงที่เข้าทำลายสร้างความเสียหาย ได้แก่ มอดสมุนไพร และมอดยาสูบโดยที่แมลงทั้ง 2 ชนิดนี้จะมี 4 ระยะเวลาเจริญเติบโตคือ ระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย ระยะเวลาเจริญเติบโตที่กักกิน และทำลายสามารถสร้างความเสียหายคือ ระยะหนอน และระยะตัวเต็มวัย (พรทิพย์ และคณะ, 2551) เนื่องจากสมุนไพรมีราคาแพง และคนนิยมบริโภคสมุนไพรกันมากขึ้น ฉะนั้นในการหาวิธีป้องกันกำจัดแมลงที่ทำลายสมุนไพรควรหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี เพราะจะทำให้มีสารเคมีตกค้างในสมุนไพร เป็นอันตรายกับผู้บริโภค ซึ่งจะต้องนำไปบริโภคโดยตรง

ในการป้องกันกำจัดแมลงที่จะเข้ามาทำลายผลิตภัณฑ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์ การใช้สารดูดซับออกซิเจน (Oxygen Absorber) และวิธีการ vacuum ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการกำจัดแมลงในบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากสารดูดซับออกซิเจนมีคุณสมบัติ ป้องกันการเกิดเชื้อรา แมลง การเปลี่ยนสี รักษาคุณค่าทางอาหาร ความสด ป้องกันการเกิดกลิ่น นอกจากนี้ยังสามารถลดระดับออกซิเจนให้คงที่อยู่ที่ 0.01% การจะเลือกใช้สารดูดซับออกซิเจนให้เหมาะสมกับขนาดของบรรจุภัณฑ์ นั้นจะมีสูตรการคำนวณ ดังนี้ ปริมาตรออกซิเจนในภาชนะบรรจุ = ((กว้าง\*ยาว\*สูง (ซม.) - น้ำหนักผลิตภัณฑ์ (กรัม)) × 0.2 ค่าที่คำนวณได้คือปริมาตรของสารดูดซับออกซิเจนที่ใช้ (Burke, 1999 และวิธี Vacuum สามารถลดระดับออกซิเจนได้ 0.5 – 2 % ในการเลือกบรรจุภัณฑ์ที่จะใช้กับสารดูดซับออกซิเจน บรรจุภัณฑ์นั้นจะต้องยอมให้ก๊าซออกซิเจนผ่านได้ไม่เกิน 20 ml/m<sup>2</sup>/day (Nakamura and Hoshino, 1983 และ Smith, 1996) และจากการรายงานการใช้สารดูดซับออกซิเจนในการกำจัดแมลงในผลผลิตเกษตรชนิดอื่นๆมีดังนี้ ภาวินี และคณะ (2555) รายงานที่ใช้สารดูดซับออกซิเจนในการกำจัดมอดฝืนเลื้อย มอดแป้ง และผีเสื้อข้าวสาร ในเมล็ดงา สามารถทำให้แมลงตาย 100 เปอร์เซ็นต์ในทุกระยะการเติบโตรวมทั้งระยะดักแด้ และ ภาวินี และคณะ (2554) ได้รายงานวิธีการ vacuum ในการกำจัดด้วงถั่วเขียว และ ด้วงถั่วเหลือง ที่ระยะเวลา 7 วัน ไม่สามารถทำให้ระยะหนอน และระยะดักแด้ ของด้วงทั้ง 2 ชนิดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ได้ นอกจากนี้ Tarr and Clingeffer (2005) รายงานผลของสารดูดซับออกซิเจนกำจัด มอดแป้งในระยะไข่ หนอน และดักแด้ ในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุผลไม้แห้ง 500 กรัมพบว่า สามารถกำจัดมอดแป้งทั้ง 3 ระยะเวลาเติบโตได้ 100 เปอร์เซ็นต์เช่นเดียวกัน สารดูดซับออกซิเจนนอกจากจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงแล้วยังสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้อีกด้วย ซึ่ง พรชัย และคณะ (2550) ได้รายงานว่า การใช้สารดูดซับ

ออกซิเจน ในบรรจุภัณฑ์ PVDE และ aluminum foil สามารถยืดอายุการเก็บรักษาข้าวซ้อมมือ และพรรณพืช และคณะ ( 2553) รายงาน การกำจัดมอดหนวดยาวในเห็ดหอมแห้ง โดยบรรจุ เห็ดหอมแห้ง 100 กรัม ในถุง ลามิเนท และ ถุง Polyethylene โดยกรรมวิธี ปิดผนึกร่วมกับการใส่ สารดูดออกซิเจน 300 ซีซี สามารถควบคุมมอดหนวดยาวได้ 100 % ทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วน กรรมธิการ ( 2552) ได้ทำการบรรจุมะขาม 500 กรัม ในถุง K-Nylon และ Nylon กับใช้สารดูด ออกซิเจนอัตรา 300 cc. ระยะเวลาการบรรจุตั้งแต่ 3 สัปดาห์ สามารถควบคุมด้วงขาโตและด้วงงวง มะขามทุกระยะการเจริญเติบโตได้ทั้งหมด และสามารถรักษาคุณภาพมะขามหวานได้นาน 5 เดือน

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษานิตของสมุนไพรมะขาม 4 ชนิด คือดอกคำฝอยอบแห้ง เมล็ดผักชี ดอกเก๊กฮวย และชาใบหม่อน โดยทำการศึกษากับกับแมลง 2 ชนิดคือ มอดสมุนไพรมะขาม *Stegobium paniceum* (Linnaeus) และมอดยาสูบ *Lasioderma serricorne* (Fabricius) ส่วนบรรจุภัณฑ์ที่ ทำการศึกษาในครั้งนี้คือถุง NY/LLDPE (Nylon / Linear Low density Polyethylene) มีค่า อัตรา การไหลผ่านของก๊าซออกซิเจน เท่ากับ 30 (cc / m<sup>2</sup> / วัน) และ PET/ CPP (Polyethylene / Cast Polypropylene) เท่ากับ 120 (cc / m<sup>2</sup> / วัน) และใช้สารดูดซับออกซิเจน O-Buster<sup>®</sup> ชนิดที่ บรรจุในซอง (sachet)

### วิธีดำเนินการ

#### อุปกรณ์

1. ดอกคำฝอย
2. เมล็ดผักชี
4. ดอกเก๊กฮวย
5. ชาใบหม่อน
6. สารดูดซับออกซิเจน O-Buster<sup>®</sup> ขนาดบรรจุ 50, 100 ,200 และ 300 ซี.ซี
7. ถุง NY/LLDPE ขนาด 200×280 มิลลิเมตร หนา 0.01 มิลลิเมตร
8. ถุง PET/ CPP ขนาด 200×280 มิลลิเมตร หนา 0.01 มิลลิเมตร
9. เครื่องทำสุญญากาศ
10. เครื่องชั่ง
11. เครื่องปิดผนึก
12. ขวดแก้วขนาดบรรจุ 900 มิลลิลิตร
13. มอดยาสูบ
14. มอดสมุนไพรมะขาม

15. กระดาษซับ

16. กล่องพลาสติกขนาด 18×25×9 เซนติเมตร

17. เครื่องวัดก๊าซออกซิเจน

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Spite plot มี 9 กรรมวิธี

Main plot คือ กรรมวิธีที่ทำการทดลอง

Sub plot คือ ระยะเวลาที่ทำการตรวจสอบ

กรรมวิธีการทดลองในดอกคำฝอย

1. ถุง NY/LLDPE + สารดูดซับออกซิเจน ขนาดบรรจุ 300 ซี.ซี
2. ถุง NY/LLDPE + สารดูดซับออกซิเจน ขนาดบรรจุ 400 ซี.ซี
3. ถุง NY/LLDPE + vacuum
4. ถุง NY/LLDPE + seal
5. ถุง PET/PPP + สารดูดซับออกซิเจน ขนาดบรรจุ 300 ซี.ซี
6. ถุง PET/PPP + สารดูดซับออกซิเจน ขนาดบรรจุ 400 ซี.ซี
7. ถุง PET/PPP + vacuum
8. ถุง PET/PPP + seal
9. กรรมวิธีควบคุมเสียงในกล่องพลาสติก

กรรมวิธีการทดลองในเมล็ดผักชี

เหมือนกับกรรมวิธีในดอกคำฝอย โดยใช้อัตราของสารดูดซับออกซิเจน 400 และ 450 ซี.ซี

กรรมวิธีการทดลองในดอกเก๊กฮวย

เหมือนกับกรรมวิธีในดอกคำฝอย โดยใช้อัตราของสารดูดซับออกซิเจน 200 และ 250 ซี.ซี

กรรมวิธีการทดลองในชาใบหม่อน

1. ถุง NY/LLDPE + สารดูดซับออกซิเจน ขนาดบรรจุ 300 ซี.ซี
2. ถุง NY/LLDPE + สารดูดซับออกซิเจน ขนาดบรรจุ 400 ซี.ซี
3. ถุง NY/LLDPE + vacuum
4. ถุง NY/LLDPE + seal
5. กรรมวิธีควบคุม เสียงกล่องพลาสติก
1. การเตรียมสมุนไพรสำหรับการทดลอง

นำดอกคำฝอย เมล็ดผักชี ดอกเก็กฮวย และชาใบหม่อน มาใส่ในตู้แช่แข็งเป็นระยะเวลา 7 วัน เพื่อที่จะกำจัดแมลงที่อาจจะติดมากับดอกคำฝอยและเมล็ดผักชี จากนั้นนำออกจากตู้วางไว้ใน อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 วันเพื่อที่จะคลายความเย็น

## 2. การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลง

นำมอดยาสูบ *L. serricorne* (Fabricius) และมอดสมุนไพรม *S. paniceum* (Linnaeus) มา เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยมอดยาสูบจะเพาะเลี้ยงในแป้งสาลี และมอดสมุนไพรมจะเพาะเลี้ยงใน เมล็ดผักชี จนได้ปริมาณตัวเต็มวัยของแมลงทั้ง 2 ชนิดมากพอที่จะนำมาเตรียมแมลงในระยะเวลา เติบโตต่างๆที่จะทำการทดลอง

### 2.1 การเตรียมมอดยาสูบ และมอดสมุนไพรม สำหรับทำการทดลอง

2.1.1 ระยะเวลา นำตัวเต็มวัยของมอดยาสูบ และมอดสมุนไพรมในข้อ 2. ที่มีอายุ 3 วันจำนวน 50 ตัว ใส่ในขวดที่บรรจุสมุนไพรมทั้ง 4 ชนิด ปริมาณ 30 กรัม/ขวด จำนวน 108 ขวด ปิดฝาขวดด้วย กระดาษซับ นำขวดที่ได้เก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลงเป็นระยะเวลา 3 วัน นำขวดออกมาทำการคัดตัวเต็ม วัยของมอดยาสูบและมอดสมุนไพรมออก ก็จะได้ไข่ของมอดยาสูบและมอดสมุนไพรมที่พร้อมทำการ ทดสอบ

2.1.2 ระยะเวลา ทำเช่นเดียวกันกับระยะเวลา นำขวดที่ได้เก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลงเป็น ระยะเวลา 15 วันในมอดยาสูบ และในมอดสมุนไพรมทั้งไว้ระยะเวลา 18 วัน จะได้ระยะหนอนที่พร้อม ทำการทดสอบ

2.1.3 ระยะดักแด้ ทำเช่นเดียวกันกับระยะเวลา จากนั้นเลี้ยงแมลงต่ออีกเป็นระยะเวลา 25 วัน ในมอดยาสูบ และ 35 วัน ในมอดสมุนไพรมก็จะได้อีกดักแด้ ที่ทำการทดสอบ

2.1.4 ระยะตัวเต็มวัย ปล่อยตัวเต็มวัยของมอดยาสูบ และมอดสมุนไพรม ที่มีอายุ 3 วันจำนวน 300 ตัวลงในขวดที่บรรจุแป้งสาลี 100 กรัม/ขวด และเมล็ดผักชี 200 กรัม/ขวด จำนวน 30 ขวด ปิด ฝาขวดด้วยกระดาษซับ นำขวดที่ได้เก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลงเป็นระยะเวลา 3 วัน นำขวด มาคัดตัวเต็ม วัยของมอดยาสูบออกจนหมด ปิดฝาขวดด้วยกระดาษซับอีกครั้ง นำขวดทั้งหมดไปไว้ในห้องเลี้ยงแมลง เป็นระยะเวลา 35 วัน ในมอดยาสูบ และ 45 วันในมอดสมุนไพรม ก็จะได้ตัวเต็มวัยของแมลงที่ทำการ ทดสอบ

## 3. การทดสอบสารดูดซับออกซิเจน และวิธีการ Vacuum ในการกำจัดแมลงในดอกคำฝอย

### 3.1 วิธีการทดสอบกับมอดยาสูบและมอดสมุนไพรมในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

3.1.1 ระยะเวลา นำดอกคำฝอยปริมาณ 100 กรัม ที่เตรียมไว้ในข้อ 1. บรรจุในถุง NY/LLDPE จำนวน 96 ถุง และ ถุง PET/PP จำนวน 96 ถุง จากนั้นนำ ไข่ของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.1 ใส่

ในถุงที่บรรจุดอกคำฝอย จำนวน 1 ขวด/ถุง นำถุงแต่ละชนิดจำนวน 24 ถุง ใส่สารดูดซับออกซิเจน อัตรา 300 ซี.ซี และ ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 400 ซี.ซี จำนวน 24 ถุง พร้อมทำการซีลปิดปากถุง , กรรมวิธี Vacuum ก่อนทำการซีลปิดปากถุงจำนวน 24 ถุง และกรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียวจำนวน 24 ถุง จากนั้นนำถุงที่ได้เก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลง ตรวจสอบผลการทดลองในระยะเวลา 7 วัน 30 วัน และ 90 วัน หลังทำการทดลอง

3.1.2 ระยะหนอน (ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.1.1) โดยนำหนอนของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.2 มาทำการทดสอบ

3.1.3 ระยะดักแด้ (ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.1.1) โดยนำดักแด้ของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.3 มาทำการทดสอบ

3.1.4 ระยะตัวเต็มวัย (ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.1.1) โดยนำ ตัวเต็มวัย ของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.4 มาใส่ในถุงที่บรรจุดอกคำฝอยทั้ง 2 ชนิด จำนวน 100 ตัว/ถุง

#### 4. วิธีการทดสอบสารดูดซับออกซิเจน และวิธีการ Vacuum ในการกำจัดแมลงในเมล็ดฝักซี

##### 4.1 วิธีการทดสอบกับมอดยาสูบ และมอดสมุนไพรมะพร้าวในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

4.1.1 ระยะไข่ นำเมล็ดฝักซีปริมาณ 400 กรัม ที่เตรียมไว้ในข้อ 1. บรรจุในถุง NY/LLDPE จำนวน 96 ถุง และ ถุง PET/ CPP จำนวน 96 ถุง จากนั้นนำ ไข่ของมอดยาสูบที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.1 มาใส่ในถุงที่บรรจุเมล็ดฝักซี นำถุงแต่ละชนิดจำนวน 24 ถุงมาใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 400 ซี.ซี และ อีก 24 ถุงใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 450 ซี.ซี พร้อมทำการซีลปิดปากถุง กรรมวิธี Vacuum ก่อนทำการซีลปิดปากถุงอีก 24 ถุง และกรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียวอีก 24 ถุง จากนั้นนำถุงที่ได้เก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลง ตรวจสอบผลการทดลองในระยะเวลา 7 วัน 30 วัน และ 90 วัน หลังทำการทดลอง

4.1.2 ระยะหนอน (ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1)โดยนำหนอนของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.2 มาทำการทดสอบ

4.1.3 ระยะดักแด้ (ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1)โดยนำดักแด้ของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.3 มาทำการทดสอบ

4.1.4 ระยะตัวเต็มวัย (ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1) โดยนำตัวเต็มวัย ของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.4 มาใส่ในถุงที่บรรจุเมล็ดฝักซี จำนวน 100 ตัว/ถุง

#### 5. วิธีการทดสอบสารดูดซับออกซิเจน และวิธีการ Vacuum ในการกำจัดแมลงในดอกเก๊กฮวย



## 5.1 วิธีการทดสอบกับมอดยาสูบ และมอดสมุนไพรรุ่นในแต่ละระยะการการเจริญเติบโต

5.1.1 ระยะไข่ นำดอกเก็กฮวยปริมาณ 100 กรัมที่เตรียมไว้ในข้อ 1. บรรจุในถุง NY/LLDPE จำนวน 96 ถุง และ ถุง PET/PP จำนวน 96 ถุง จากนั้นนำ ไข่ของมอดยาสูบที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.1 มาใส่ในถุงที่บรรจุดอกเก็กฮวย นำถุงแต่ละชนิดจำนวน 24 ถุงมาใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 200 ซี.ซี และ อีก 24 ถุงใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 250 ซี.ซี พร้อมทำการซีลปิดปากถุง กรรมวิธี Vacuum ก่อนทำการซีลปิดปากถุงอีก 24 ถุง และกรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียวอีก 24 ถุง จากนั้นนำถุงที่ได้เก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลง ตรวจสอบผลการทดลองในระยะเวลา 7 วัน 30 วัน และ 90 วัน หลังทำการทดลอง

5.1.2 ระยะหนอน (ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1) โดยนำหนอนของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.2 มาทำการทดสอบ

5.1.3 ระยะดักแด้ (ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1) โดยนำดักแด้ของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.3 มาทำการทดสอบ

5.1.4 ระยะตัวเต็มวัย (ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1) โดยนำตัวเต็มวัย ของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.4 มาใส่ในถุงที่บรรจุดอกเก็กฮวย จำนวน 100 ตัว/ถุง

## 6. วิธีการทดสอบสารดูดซับออกซิเจน และวิธีการ Vacuum ในการกำจัดแมลงในซาไบหม่อน

### 6.1 วิธีการทดสอบกับมอดยาสูบ ในแต่ละระยะการการเจริญเติบโต

6.1.1 ระยะไข่ นำซาไบหม่อนปริมาณ 80 กรัม ที่เตรียมไว้ในข้อ 1. บรรจุในถุง NY/LLDPE จำนวน 80 ถุง จากนั้นนำ ไข่ของมอดยาสูบที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.1 มาใส่ในถุงที่บรรจุเมล็ดฝักซี นำถุงจำนวน 15 ถุงมาใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 300 ซี.ซี และ อีก 15 ถุงใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 400 ซี.ซี พร้อมทำการซีลปิดปากถุง กรรมวิธี Vacuum ก่อนทำการซีลปิดปากถุงอีก 15 ถุง และกรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียวอีก 15 ถุง จากนั้นนำถุงที่ได้เก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลง ตรวจสอบผลการทดลองในระยะเวลา 3, 5, 7, 30 และ 60 วัน

6.1.2 ระยะหนอน (ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1) โดยนำหนอนของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.2 มาทำการทดสอบ

6.1.3 ระยะดักแด้ (ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1) โดยนำดักแด้ของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.3 มาทำการทดสอบ

6.1.4 ระยะตัวเต็มวัย (ทำเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1) โดยนำตัวเต็มวัย ของแมลงที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1.4 มาใส่ในถุงที่บรรจุซาไบหม่อน จำนวน 100 ตัว/ถุง

## 7. การตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุดอกคำฝอยและเมล็ดผักชี

นำดอกคำฝอยปริมาณ 100 กรัม เมล็ดผักชีปริมาณ 400 กรัม ดอกเก๊กฮวย 100 กรัม และชาใบหม่อน 80 กรัมที่เตรียมไว้ในข้อ 1.บรรจุในถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/ CPP ทำตามกรรมวิธีที่ทดสอบกับแมลง จากนั้นนำถุงที่ได้เก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลง และทำการตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในถุง ด้วยเครื่องวัดก๊าซออกซิเจน ยี่ห้อ PBI Dansensor ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน และในชาใบหม่อนตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ระยะเวลา 3, 5, 7, 30 และ 60 วัน

## 8. การทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ ต่อการเจาะเข้าทำลายของแมลง

นำถุง NY/LLDPE , ถุง PET/ CPP และถุง ร้อน PP มาบรรจุดอกเก๊กฮวยปริมาณ 100 กรัม พร้อมกับซีลปิดปากถุง จากนั้นนำถุงไปใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด ก.ขย.ขส. เท่ากับ 18×25×9 เซ็นติเมตร พร้อมกับใส่ตัวเต็มวัย และหนอน ของมอดยาสูบ และมอดสมุนไพรมีจำนวน 100 ตัว ลงในกล่อง ตรวจสอบการเจาะทำลายของแมลงบนถุงทุกวัน และทำการคัดแยกแมลงที่ตายออกพร้อมกับใส่แมลงเพิ่มทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 30 วัน

เวลา และสถานที่

ตุลาคม 2553 - กันยายน 2558

กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลการทดลองการทดสอบสารดูดซับออกซิเจน และวิธีการ Vacuum ในการกำจัดมอดยาสูบและมอดสมุนไพรมอดในดอกคำฝอยอบแห้ง

ผลการทดลองพบว่าถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/ CPP ที่บรรจุดอกคำฝอยปริมาณ 100 กรัม กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 400 ซี.ซี.มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยที่ไม่พบมอดยาสูบและมอดสมุนไพรมอดชีวิตในทุกๆระยะการเจริญเติบโต ในระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน ส่วนสารดูดซับออกซิเจนอัตรา 300 ไม่พบแมลงทั้ง 2 ชนิด รอดชีวิตในทุกๆระยะการเจริญเติบโต ที่ระยะเวลา 30 และ 90 วัน แต่ที่ระยะเวลา 7 วัน ยังพบมอดยาสูบที่รอดชีวิตในทุกๆระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 1 และ 2)

กรรมวิธี vacuum ก่อนทำการซีลปากถุง ของถุงทั้ง 2 ชนิด ควบคุมทุกระยะการเจริญเติบโตของมอดยาสูบได้โดยที่ไม่พบแมลงที่รอดชีวิตที่ระยะเวลา 90 วัน ส่วนในมอดสมุนไพรมอด ควบคุมทุก

ระยะเวลาเจริญเติบโตได้ โดยที่ไม่พบแมลงรอดชีวิตที่ระยะเวลา 30 และ 90 วัน และที่ระยะเวลา 7 วัน ยังไม่สามารถควบคุมทุกระยะการเจริญเติบโต ของมอดยาสูบได้ทั้งหมด ส่วนในมอดสมุนไพรรักษา ควบคุมไข่ และดักแด้ ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 และ 2)

กรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียว ของถุงทั้ง 2 ชนิด ควบคุมทุกระยะการเจริญเติบโต ของมอดยาสูบ และมอดสมุนไพรรักษาได้ทั้งหมดโดยไม่พบมอดยาสูบและมอดสมุนไพรรักษาที่รอดชีวิต ที่ระยะเวลา 90 วัน และที่ ระยะเวลา 7 พบมอดยาสูบและมอดสมุนไพรรักษาที่รอดชีวิตในทุกระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 1 และ 2)

2. ผลการทดลองการทดสอบสารดูดซับออกซิเจน และวิธีการ Vacuum ในการกำจัดแมลงในเมล็ดฝักซี

ผลการทดสอบกับมอดยาสูบ และ มอดสมุนไพรรักษา

ผลการทดลองพบว่าถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/PP ที่บรรจุเมล็ดฝักซี ปริมาณ 400 กรัม กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 400 และ 450 ซี.ซี.มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยที่ไม่พบมอดยาสูบและมอดสมุนไพรรักษาที่รอดชีวิตในทุกระยะการเจริญเติบโต ในระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน (ตารางที่ 3 และ 4)

กรรมวิธี vacuum ก่อนทำการซีลปิดปากถุง ของถุงทั้ง 2 ชนิด ควบคุมทุกระยะการเจริญเติบโต ของมอดยาสูบและมอดสมุนไพรรักษาโดยที่ไม่พบแมลงที่รอดชีวิตที่ ระยะเวลา 30 และ 90 และที่ระยะเวลา 7 วัน พบมอดยาสูบและมอดสมุนไพรรักษาที่รอดชีวิตในทุกระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 3 และ 4)

กรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียว ของถุงทั้ง 2 ชนิด สามารถควบคุมทุกระยะการเจริญเติบโตของมอดยาสูบ ได้ทั้งหมดโดยไม่พบแมลงที่รอดชีวิต ที่ระยะเวลา 90 วัน และที่ระยะเวลา 7 และ 30 วัน พบมอดยาสูบที่รอดชีวิตในทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วนในมอดสมุนไพรรักษาไม่พบมอดสมุนไพรรักษาที่รอดชีวิต ที่ระยะเวลา 30 และ 90 วัน ยกเว้นในระยะไข่ที่พบมอดสมุนไพรรักษาที่รอดชีวิตเฉลี่ย 38.7 และ 44.0 ตัว ที่ระยะเวลา 30 วัน (ตารางที่ 3 และ 4)

3. ผลการทดลองการทดสอบสารดูดซับออกซิเจน และวิธีการ Vacuum ในการกำจัดแมลงในดอกเก๊กฮวย

ผลการทดสอบกับมอดยาสูบ และ มอดสมุนไพรรักษา

ผลการทดลองพบว่าถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/PP ที่บรรจุดอกเก๊กฮวยปริมาณ 100 กรัม กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 250 ซี.ซี.มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยที่ไม่พบแมลงที่รอดชีวิตในทุกกระยะการเจริญเติบโตของมอดยาสูบและมอดสมุนไพรมะพร้าว ในระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน ส่วนสารดูดซับออกซิเจนอัตรา 200 ซี.ซี. ของถุงทั้ง 2 ชนิด ในมอดยาสูบและมอดสมุนไพรมะพร้าวไม่พบแมลงที่รอดชีวิตในทุกกระยะการเจริญเติบโต ที่ระยะเวลา 30 และ 90 วัน (ตารางที่ 5 และ 6)

กรรมวิธี vacuum ก่อนทำการซีลปากถุง ของถุงทั้ง 2 ชนิด ไม่พบมอดยาสูบที่รอดชีวิตในทุกกระยะการเจริญเติบโต ที่ระยะเวลา 90 วัน ส่วนในมอดสมุนไพรมะพร้าวโดยที่ไม่พบมอดสมุนไพรมะพร้าวที่รอดชีวิตที่ระยะเวลา 30 และ 90 วัน ยกเว้นที่ระยะเวลา 30 วัน ที่พบมอดสมุนไพรมะพร้าวในระยะไข่ที่รอดชีวิต 8.2 และ 9.5 ตัว (ตารางที่ 5 และ 6)

กรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียว ของถุงทั้ง 2 ชนิด สามารถควบคุมทุกกระยะการเจริญเติบโตของมอดยาสูบ ได้ทั้งหมดโดยไม่พบแมลงที่รอดชีวิต ที่ระยะเวลา 90 วัน ส่วนในมอดสมุนไพรมะพร้าวในระยะหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยไม่พบมอดสมุนไพรมะพร้าวที่รอดชีวิต ที่ระยะเวลา 30 และ 90 วัน ยกเว้นในระยะไข่ที่พบมอดสมุนไพรมะพร้าวที่รอดชีวิตเฉลี่ย 12.7 และ 11.5 ตัว ที่ระยะเวลา 30 วัน (ตารางที่ 5 และ 6)

#### 4. ผลการทดลองการทดสอบสารดูดซับออกซิเจน และวิธีการ Vacuum ในการกำจัดแมลงในชาใบหม่อน

##### ผลการทดสอบกับมอดยาสูบ

ผลการทดลองพบว่าถุง NY/LLDPE ที่บรรจุชาใบหม่อนปริมาณ 80 กรัม กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 400 ซี.ซี.ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 60 วันมีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยที่ไม่พบมอดยาสูบที่รอดชีวิตในทุกกระยะการเจริญเติบโต ส่วนสารดูดซับออกซิเจนอัตรา 300 ซี.ซี. ไม่พบมอดยาสูบที่รอดชีวิต ระยะเวลา 30 และ 60 วัน ยกเว้นในระยะไข่ พบมอดยาสูบ รอดชีวิต 12.5 ตัว ที่ระยะเวลา 30 วัน (ตารางที่ 7 และ 8)

กรรมวิธี vacuum ก่อนทำการซีลปากถุง ของถุงทั้ง 2 ชนิด ควบคุมทุกกระยะการเจริญเติบโตของมอดยาสูบ ที่ระยะเวลา 30 และ 60 วัน และที่ระยะเวลา 3, 5 และ 7 วัน พบมอดยาสูบที่รอดชีวิตในทุกกระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 7 และ 8)

กรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียว ไม่พบมอดยาสูบที่รอดชีวิตในทุกกระยะการเจริญเติบโต ที่ระยะเวลา 60 วัน (ตารางที่ 7 และ 8)

## 5. ผลการตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด

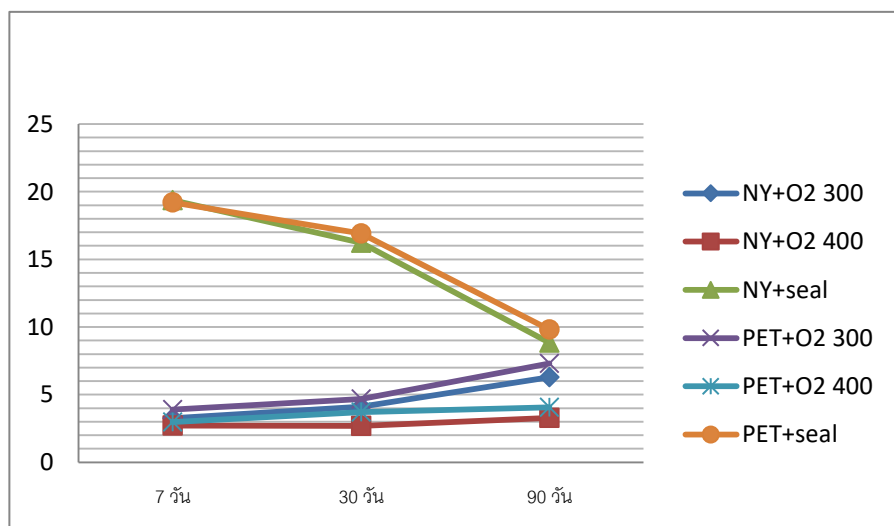
### 5.1 ผลการตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุดอกคำฝอย

จากการตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/PP ที่บรรจุดอกคำฝอย 100 กรัม พบว่า กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 400 ซี.ซี.ที่ระยะเวลา 7 สามารถลดปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุด โดยมีปริมาณก๊าซออกซิเจน 2.6 และ 3.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุงทั้ง 2 ชนิดจะเพิ่มขึ้น ที่ระยะเวลา 30 และ 90 วัน และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9, ภาพที่ 10)

กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 300 ซี.ซี. ปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุงทั้ง 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันที่ระยะเวลา 7 วัน โดยมีปริมาณก๊าซออกซิเจน 3.2 และ 3.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ระยะเวลา 30 และ 90 วัน ปริมาณก๊าซออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9, ภาพที่ 10)

ส่วนกรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียว ปริมาณก๊าซออกซิเจนปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุง ทั้ง 2 ชนิดสูงที่สุดในระยะเวลา 7 วัน โดยมีปริมาณก๊าซออกซิเจน 19.3 และ 19.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลดลงในระยะเวลา 30 และ 90 วัน ปริมาณก๊าซออกซิเจนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9, ภาพที่ 10)

ปริมาณออกซิเจน (%)



ระยะเวลา (วัน)

ภาพที่ 8 ปริมาณก๊าซออกซิเจน ในถุง NY/ LLDPE และ ถุง PET/CPP ที่บรรจุดอกคำฝอย 100 กรัม ตามกรรมวิธีต่างๆที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

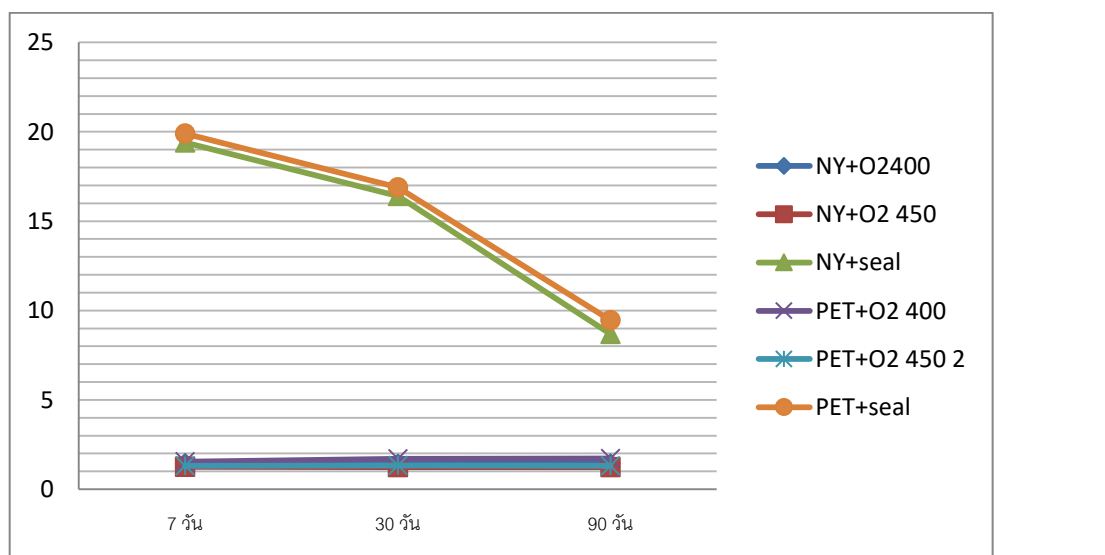
### 5.2 ผลการตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุเมล็ดผักชี

จากการตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในถุง NY/ LLDPE และ ถุง PET/CPP ที่บรรจุเมล็ดผักชี ปริมาณ 400 กรัม พบว่า กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 450 ซี.ซี.สามารถลดปริมาณก๊าซออกซิเจนได้ดีที่สุดที่ระยะเวลา 7 วัน โดยมีปริมาณก๊าซออกซิเจน 1.2 และ 1.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุงทั้ง 2 ชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระยะเวลา 7 , 3 และ 90 วัน (ตารางที่ 10.,ภาพที่ 11)

กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 400 ซี.ซี.สามารถลดปริมาณก๊าซออกซิเจนได้รองลงมา โดยมีปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ระยะเวลา 7 วัน 1.4 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุงทั้ง 2 ชนิด ที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระยะเวลา 7 , 3 และ 90 วัน เช่นเดียวกัน (ตารางที่ 10, ภาพที่ 11)

ส่วนกรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียว ปริมาณก๊าซออกซิเจนปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุงทั้ง 2 ชนิดสูงที่สุดในระยะเวลา 7 วัน โดยมีปริมาณก๊าซออกซิเจน 16.4 และ 19.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลดลงในระยะเวลา 30 และ 90 วัน โดยที่ระยะเวลา 90 วันมีปริมาณออกซิเจนต่ำสุด และปริมาณก๊าซออกซิเจนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10, ภาพที่ 11)

#### ปริมาณก๊าซออกซิเจน (%)



ระยะเวลา (วัน)

ภาพที่ 9 ปริมาณก๊าซออกซิเจน ในถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/PP ที่บรรจุเมล็ดผักชี 400 กรัม ตามกรรมวิธีต่างๆที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

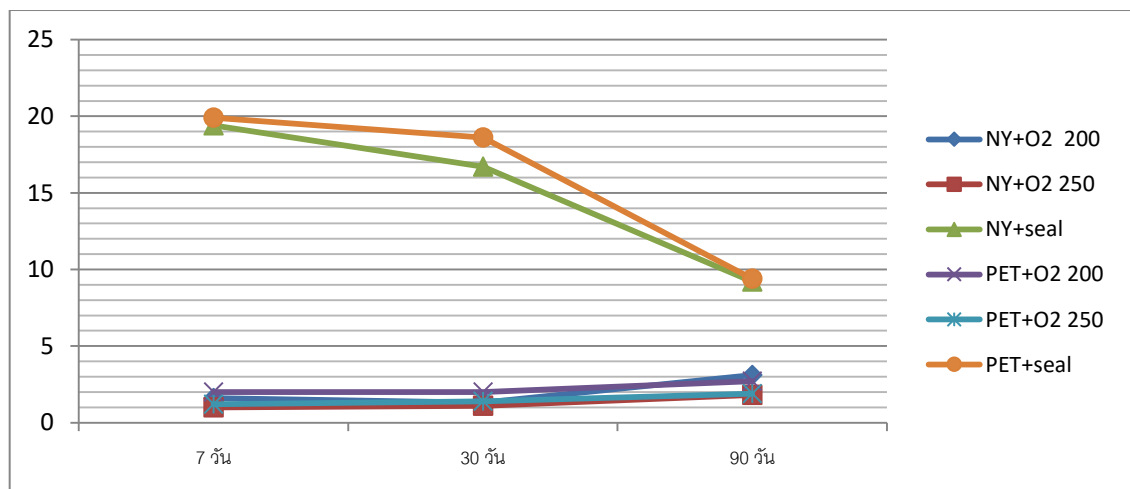
### 5.3 ผลการตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุดอกเก๊กฮวย

จากการตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในถุง NY/ LLDPE และ ถุง PET/PP ที่บรรจุดอกเก๊กฮวย ปริมาณ100 กรัม พบว่า กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 250 ซี.ซี.สามารถลดปริมาณก๊าซออกซิเจนได้ดีที่สุดที่ระยะเวลา 7 วัน โดยมีปริมาณก๊าซออกซิเจน 1 และ 1.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุงทั้ง 2 ชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระยะเวลา 7 , 3 และ 90 วัน (ตารางที่ 11,ภาพที่ 12)

กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 200 ซี.ซี.สามารถลดปริมาณก๊าซออกซิเจนได้รองลงมา โดยมีปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ระยะเวลา 7 วัน 1.6 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุงทั้ง 2 ชนิด ที่ระยะเวลา 7 , 3 และ 90 วันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11, ภาพที่ 12)

ส่วนกรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียว ปริมาณก๊าซออกซิเจนปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุงทั้ง 2 ชนิดสูงที่สุดในระยะเวลา 7 วัน โดยมีปริมาณก๊าซออกซิเจน 19.4 และ 19.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลดลงในระยะเวลา 30 และ 90 วัน โดยที่ระยะเวลา 90 วันมีปริมาณออกซิเจนต่ำสุด และปริมาณก๊าซออกซิเจนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11, ภาพที่ 12)

### ปริมาณก๊าซออกซิเจน(%)



ระยะเวลา (วัน)

ภาพที่ 10 ปริมาณก๊าซออกซิเจน ในถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/PP ที่บรรจุดอกเก๊กฮวย 100 กรัมตามกรรมวิธีต่างๆที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

#### 5.4 ผลการตรวจสอบปริมาณก๊าซออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุขาใบหม่อน

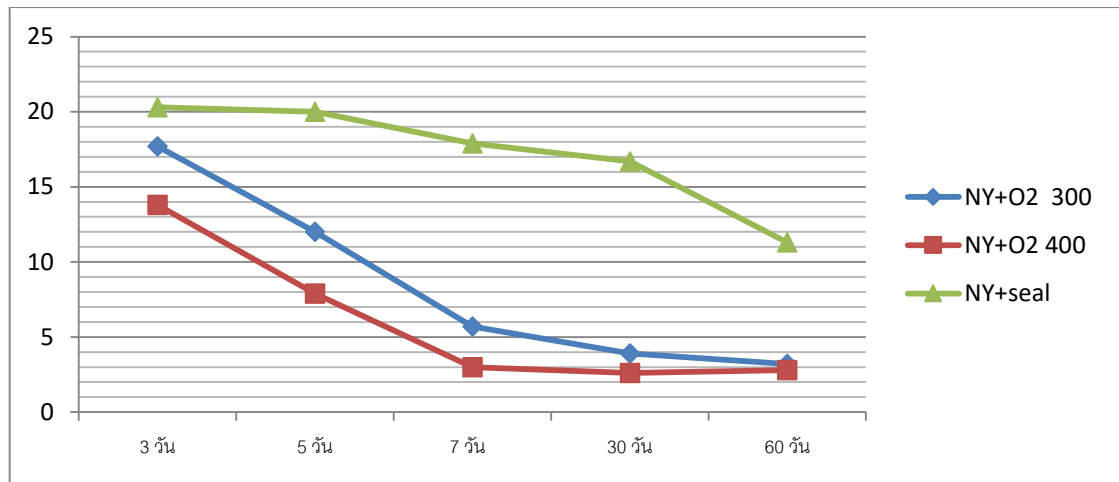
จากการตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในถุง NY/LLDPE ที่บรรจุขาใบหม่อน ปริมาณ 80 กรัม พบว่า กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 400 ซี.ซี.สามารถลดปริมาณก๊าซออกซิเจนได้ดีที่สุด และพบว่าที่ระยะเวลา 30 วัน มีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำที่สุด 2.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือที่ระยะเวลา 60 วัน มีก๊าซออกซิเจน 2.8 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12,ภาพที่ 13)

กรรมวิธีที่ใส่สารดูดซับออกซิเจนอัตรา 300 ซี.ซี.สามารถลดปริมาณก๊าซออกซิเจนได้รองลงมา และพบว่าที่ระยะเวลา 60 วัน มีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำที่สุด 3.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือที่ระยะเวลา 30 วัน มีก๊าซออกซิเจน 3.9 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 13)

ส่วนกรรมวิธีซีลปิดปากถุงเพียงอย่างเดียว ปริมาณก๊าซออกซิเจนปริมาณก๊าซออกซิเจนสูงที่สุดในระยะเวลา 7 วัน และ ต่ำที่สุดที่ระยะเวลา 60 วัน โดยมีปริมาณก๊าซออกซิเจน 20.3 และ 11.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 13)

ปริมาณก๊าซออกซิเจน (%)





ระยะเวลา (วัน)

ภาพที่ 11 ปริมาณก๊าซออกซิเจน ในถุง NY/LLDPE ที่บรรจุซาไบหม่อน 80 กรัมตามกรรมวิธีต่างๆที่ระยะเวลา 3, 5, 7, 30 และ 60 วัน

ส่วนกรรมวิธี vacuum ของพีชสมุนไพรรัง 4 ชนิดไม่สามารถตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนได้ เนื่องจากถุงแน่นเกินไปจึงไม่สามารถหาช่องว่างจะเจาะเข็มที่จะดูดเอาอากาศภายในถุงออกมาวัดหาปริมาณก๊าซออกซิเจนได้

6. ผลการตรวจประสิทธิภาพของถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/ CPP และ ถุงร้อน PP ต่อการเข้าทำลายของแมลง

จากการตรวจสอบ หนอน และ ตัวเต็มวัย ของมอดยาสูบ และตัวเต็มวัยของ มอดสมุนไพรรัง ไม่สามารถเจาะถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/ CPP ได้ แต่ในถุงร้อน PP หนอนของมอดยาสูบสามารถเจาะเข้าทำลายได้ โดยที่หนอนของมอดยาสูบเริ่มเจาะทำลาย ในวันที่ 2 หลังทำการทดลอง และตลอดระยะเวลา 30 วันพบจำนวนรูที่หนอนของมอดยาสูบเจาะบน ถุงร้อน PP จำนวน 21 รู ส่วนตัวเต็มวัย ของมอดยาสูบ และตัวเต็มวัยของ มอดสมุนไพรรังไม่พบการเจาะทำลายถุงร้อน PP (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 12 ลักษณะการเกาะทำลายบนถุงร้อน PP ของหนอนมอดยาสูบ

จากผลการทดลองในสมุนไพรมันทั้ง 4 ชนิด อัตราการตายของมอดยาสูบและมอดสมุนไพรมัน ทุก  
 ระยะเวลาเจริญเติบโต ในกรรมวิธีเดียวกันในระยะเวลาเดียวกันของถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/PP  
 อัตราการรอดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าถุงทั้ง 2 ชนิดมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน  
 และการใส่สารดูดซับออกซิเจนในอัตราจากการคำนวณ (สูตรการคำนวณ ดังนี้ ปริมาตรออกซิเจนใน  
 ภาชนะบรรจุ = ((กว้าง\*ยาว\*สูง (ซม.) – น้ำหนักผลิตภัณฑ์ (กรัม)) × 0.2 )ในดอกคำฝอย ดอกเก๊ก  
 ฮวย และชาใบหม่อน แมลงจะตายหมดทุกระยะเวลาการเติบโตต้องใช้เวลา 30 วัน แต่สารดูดซับ  
 ออกซิเจนในอัตราที่เพิ่มจากการคำนวณ แมลงตายทุกระยะเวลาการเติบโตที่ 7 วัน ส่วนในเมล็ดผักชีสาร  
 ดูดซับออกซิเจนในอัตราจากการคำนวณ แมลงตายทุกระยะเวลาการเติบโตที่ 7 วัน เนื่องจากเมล็ดผักชีที่  
 บรรจุในถุงมีช่องว่างของอากาศน้อยทำให้ออกซิเจนภายในถุงมีน้อยกว่า จึงใช้สารดูดซับออกซิเจนใน  
 อัตราจากการคำนวณในการกำจัดแมลงได้ ซึ่งได้ผลสอดคล้องกันกับการตรวจวัดก๊าซออกซิเจนภายใน  
 ถุง ที่ในเมล็ดผักชีมีปริมาณก๊าซออกซิเจนน้อยกว่า ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดสอบ และจาก  
 การศึกษาของ Broderick *et.al.* (2001) ได้ทำการทดสอบสารดูดซับออกซิเจน Ageless® ZPT 300  
 ในขวด PETE ขนาดบรรจุ 2 ลิตร โดยบรรจุข้าวสาลี 1500 กรัม และไม่บรรจุข้าวสาลี พบว่าขวดที่ใส่  
 สารดูดซับออกซิเจนที่บรรจุและไม่บรรจุข้าวสาลีปริมาณออกซิเจนที่วัด ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ตลอด  
 ระยะเวลา 12 เดือน ส่วนขวดที่ใส่ข้าวสาลีแต่ไม่ใส่สารดูดซับออกซิเจนปริมาณออกซิเจนจะลดลง

อย่างช้าๆ และอยู่ระหว่าง 15- 20 % ตลอดระยะเวลา 12 เดือน ปริมาณออกซิเจนที่ลดลงในขวดที่ไม่ใส่สารดูดออกซิเจนเนื่องจากการหายใจของเมล็ดข้าวสาลี

ราคาของบรรจุภัณฑ์ และสารดูดออกซิเจน

1. ถุง NY/LLDPE	ราคา/หน่วย	2.50 บาท
2. ถุง PET/PP	ราคา/หน่วย	2 บาท
3. สารดูดซับออกซิเจน O-Buster® อัตรา 300	ราคา/หน่วย	3 บาท
4. สารดูดซับออกซิเจน O-Buster® อัตรา 400	ราคา/หน่วย	4 บาท

### สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การบรรจุดอกคำฝอย ปริมาณ 100 กรัมในถุง NY/LLDPE และถุง PET/PP จะต้องใช้ร่วมกับสารดูดออกซิเจนอัตรา 400 จึงจะสามารถกำจัดทุกระยะการเติบโตของมอดยาสูบและมอดสมุนไพรมานำ ในเวลา 7 วัน

2. การบรรจุเมล็ดฝักซีปริมาณ 400 กรัมในถุง NY/LLDPE และถุง PET/PP ร่วมกับการใส่สารดูดออกซิเจนอัตรา 400 ซึ่งเป็นอัตราที่ได้จากการคำนวณ ก็สามารถควบคุมทุกระยะการเติบโตของมอดยาสูบ และมอดสมุนไพรมานำได้ ในเวลา 7 วัน

3. การบรรจุดอกเก็กฮวยปริมาณ 100 กรัมในถุง NY/LLDPE และถุง PET/PP ร่วมกับการใส่สารดูดออกซิเจนอัตรา 250 สามารถควบคุมทุกระยะการเติบโตของมอดยาสูบ และมอดสมุนไพรมานำ ในเวลา 7 วัน

4. การบรรจุขาใบหม่อนปริมาณ 80 กรัมในถุง NY/LLDPE ร่วมกับการใส่สารดูดออกซิเจนอัตรา 400 สามารถควบคุมทุกระยะการเติบโตของมอดยาสูบ ในเวลา 7 วัน

5. ถุง NY/LLDPE และถุง PET/PP มีประสิทธิภาพทำให้มอดยาสูบ และมอดสมุนไพรมานำไม่สามารถเจาะเข้าทำลายได้

6. การใส่สารดูดซับออกซิเจนมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดแมลงในบรรจุภัณฑ์

7. การบรรจุสมุนไพรมานำที่มีช่องว่างของอากาศสมควรเพิ่มขนาดบรรจุของสารดูดซับออกซิเจนให้มากกว่าที่คำนวณได้ จึงจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง

8. การใช้สารดูดซับออกซิเจนในอัตราที่ได้จากการคำนวณใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในผลิตภัณฑ์เกษตรที่เป็นเมล็ด

### การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ผู้ประกอบการที่ทำการจำหน่ายสมุนไพรรอบแห้งสามารถใช้ถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/ CPP ในการบรรจุดอกคำฝอยและเมล็ดผักชีรวมกับการใส่สารดูดซับออกซิเจนเพื่อให้สมุนไพรรักษาคุณภาพจากการทำลายของแมลง
2. ผู้ประกอบการสามารถเลือกใช้อัตราสารดูดซับออกซิเจนได้อย่างถูกต้อง ตามผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ
3. ผู้บริโภคได้บริโภคสมุนไพรมีคุณภาพและปลอดภัยจากการทำลายของแมลง

### เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม. 2552. การจัดการแมลงศัตรูมะขามหวานหลังการเก็บเกี่ยว. ในเอกสารวิชาการ การประชุมวิชาการ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์ ปี 2552 ใน วันที่ 28-30 มิถุนายน 2552 สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูป ผลิตภัณฑ์เกษตร. หน้า 54-65.

นิรนาม. 2549. สวนสมุนไพรมะขามหวานโลก 2549. คณะกรรมการวิชาการดำเนินงานสวนสมุนไพรมะขามหวานโลก. 464 หน้า.

พรทิพย์ วิสารทานนท์ พรรณเพ็ญ ชโยภาส ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้มจิราภรณ์ ทองพันธ์ ดวงสมร สุทธิสุทธิ ลักษณะ ร่มเย็น ภาวินี หนูชนะภัย และ อัจฉรา เพชรโชติ. 2551. แมลงที่พบในผลิตภัณฑ์และการป้องกันกำจัด เอกสารวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 170 หน้า.

พรชัย ราชชนะพันธ์ และ วิรงรอง ทองดีสุนทร. 2550. การยืดอายุการเก็บข้าวซ้อมมือโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ และสารดูดซับออกซิเจน. วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 38 ฉบับที่ 5 (พิเศษ) หน้า 230 - 233.

พรรณเพ็ญ ชโยภาส พรทิพย์ วิสารทานนท์ ภาวินี หนูชนะภัย และอัจฉรา เพชรโชติ. 2553. การศึกษาภาชนะบรรจุภัณฑ์ในการยืดอายุเก็บรักษาเห็ดหอมแห้ง. หน้า 79- 89 ใน รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2553. สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์ กรม วิชาการเกษตร.

- ภาวินี หนูชนะภัย กรรมการ เพ็ญคุ้ม และดวงสมร สุทธิสุทธิ. 2554. การใช้สารดูดซับออกซิเจนและวิธีการ Vacuum ในการกำจัดแมลงศัตรูข้าวในบรรจุภัณฑ์. วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 42 ฉบับที่ 3 (พิเศษ) หน้า 617-919.
- ภาวินี หนูชนะภัย ดวงสมร สุทธิสุทธิ และ ศรุตาส ลิทธิไชยากุล. 2555. ประสิทธิภาพของสารดูดซับออกซิเจนในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวในบรรจุภัณฑ์. วารสาร ภูมิและสัตววิทยา ปีที่ 30 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2555 หน้า 25-36.
- Banks, H.J. 1979. Recent advances in the use of modified atmosphere for stored products pest control. Proc.2<sup>nd</sup> Int. work. Conf. Stored Prod. Ent., Ibadan, Nigeria, Sept. 1978: 198-217.
- Barrer,P.M.and E.G. Jay, 1980 Laboratory observations on the ability of *Ephestia cautella* (Walker) to locate, and to oviposit in response to source of grain odour. J.Stored Products Res. 16:1-7.
- BroderickK, S., M. Llyod, L. ogden and o. Pike. 2010. Feasibility of re-using PETE soda bottles to exclude oxygen during stored of low moisture foods. Information on all aspects of emergency preparedness and food storage. 3 p.
- Burke, J. 1999. Anoxic Microclimates : A Treatment for Pest Control. Conserve O Gram. 3(9). Chemistry and Industry 10: 330-334.
- Honda, H.L., I. Yamamoto and R. Yamamoto. 1969. Attractant for rice weevil, *Sitophilus zeamais* Coleoptera: Rhynchophoridae), from rice grains. I. Bioassay method for the attractancy of rice grains to rice weevils. Appl. Entomol. Zool. 4: 23-31.
- instant dry nonfat milk. J. Packaging Tech. 2: 266-267.
- Mueller, D.K., 1998. Stored Product Protection-A Period of Transition. Indianapolis: Insects Limited. 207-212.
- Mullen, M.A. 1997. Keeping bugs. At bay. Feed Management 48: 29-33.
- Nakamura, H. and J. Hoshino. 1983. Techniques for the preservation of food by employment of an oxygen absorber. Mitsubishi Gas Chemical Co., Tokyo, Ageless® Division, 1-45.

- Oxley, T.A. and G. Wickenden. 1963. The effect of the restricted air supply on some insects which infest grain. *Ann. Appl. Biol.* 51:313-324.
- Smith, J.P. 1996. Improving shelf life of packaged baked goods by oxygen absorbents. AIB research department technical bulletin. 18: 2-7.
- Tarr, C.R. and P.R. Clingeleffer .2005. Use of oxygen absorber for disinfestation of consumer packages of dried vine fruit and its effect on fruit colour. *J. Stored prod. Res.* 41 (2005) 77-89.
- White, P.R. 1989. Factors affecting the antennal and behavioural responses of the sawtoothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamentis* to food odour and aggregation pheromone. *Physiol. Entomol.* 14: 349-359.
- Wohlgemuth, R. 1979. Protection of stored foodstuffs against insect infestation by packaging.

ตารางที่ 1 จำนวนตัวเต็มวัยของมอดยาสูบที่รอดชีวิตของ ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และ ตัวเต็มวัย ในดอกคำฝอยอบแห้งที่บรรจุในถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/ CPP ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

กรรมวิธี	จำนวนมอดยาสูบที่รอดชีวิต (ตัว)											
	ระยะไข่			ระยะหนอน			ระยะดักแด้			ระยะตัวเต็มวัย		
	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน
1. ถุง NY+O <sub>2</sub> 300 ซี.ซี.	62.2ab x	0.0 a x	0.0 a x	9.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	3.7 a x	0.0 a x	0.0 a x	5.5 a x	0.0 a x	0.0 a x
2. ถุง NY+ O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
3. ถุง NY+vacuum	10.7 a x	0.0 a x	0.0 a x	16.2 a x	2.2 a x	0.0 a x	13.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	30.0 ab x	0.0 a x	0.0 a x
4. ถุง NY+seal	123.5 bc y	21.5 a x	0.0 a x	43.7 a x	5.7 a x	0.0 a x	133.0 b y	0.0 a x	0.0 a x	62.5 cd x	22.75 a x	0.0 a x
5. ถุง PET+O <sub>2</sub> 300 ซี.ซี.	76.7 abc y	0.0 a x	0.0 a x	13.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	6.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	8.7 a x	0.0 a x	0.0 a x
6. ถุง PET + O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
7. ถุง PET +vacuum	17.7 a x	0.0 a x	0.0 a x	21.2 a x	8.5 a x	0.0 a x	7.7 a x	1.5 a x	0.0 a x	38.2 ab x	0.0 a x	0.0 a x
8. ถุง PET +seal	149.2 c y	29.5 a x	0.0 a x	43.5 a x	12.2 a x	0.0 a x	130.0 b y	1.0 a x	0.0 a x	72.2 cd y	29.0 a x	0.0 a x
9. กรรมวิธีควบคุม	257.5 d x	354.7 b y	978.0 b z	202.7 b x	400.5 b y	1122.0 b z	219.7 c x	328.7 b y	1270.0 b z	99.2 d x	354.5 b y	1073.8 b z
C.V. a (%)	75.2			36.3			35.8			44.5		
C.V. b (%)	68.3			48.0			51.1			43.9		

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b, c, d) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (x, y, z,) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 จำนวนตัวเต็มวัยของมอดสมุนไพรรีรอดชีวิตของ ระยะ ไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ในดอกคำฝอยอบแห้งที่บรรจุในถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/PP ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน



	ระยะไข่			ระยะหนอน			ระยะดักแด้			ระยะตัวเต็มวัย		
	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน
1. ฝูง NY+O <sub>2</sub> 300 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.7 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	1.7 a x	0.0 a x	0.0 a x
2. ฝูง NY+ O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
3. ฝูง NY+vacuum	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	4.2 a x	0.0 a x	0.0 a x
4. ฝูง NY+seal	39.2 ab x	7.7 a x	0.0 a x	55.5 b x	19.2 b x	0.0 a x	68.7 b y	0.5 a x	0.0 a x	9.7 a x	0.0 a x	0.0 a x
5. ฝูง PET+O <sub>2</sub> 300 ซี.ซี.	2.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	2.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	4.7 a x	0.0 a x	0.0 a x
6. ฝูง PET + O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
7. ฝูง PET +vacuum	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	2.5 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	1.5 a x	0.0 a x	4.7 a x	0.0 a x	0.0 a x
8. ฝูง PET +seal	44.0 ab x	6.2 a x	0.0 a x	78.2 b x	26.5 a x	0.0 a x	99.7 b y	1.0 a x	0.0 a x	11.7 a x	0.0 a x	0.0 a x
9. กรรมวิธีควบคุม	94.2 b x	238.2 b y	789.2 b z	123.5 c x	328.0 b y	1019.3 b z	166.5 c x	328.7 b y	1087.8 b z	99.7 b x	331.7 b y	1235.5 b z
C.V. a (%)	64.31			26.6			46.2			38.0		
C.V. b (%)	50.81			43.8			35.0			30.3		

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b, c) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (x, y, z,) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 จำนวนตัวเต็มวัยของมอดยาสูบที่รอดชีวิตของ ระยะไข่ หนอน ดักแด่ และ ตัวเต็มวัย ในเมล็ดผักชีที่บรรจุในถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/ CPP ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

กรรมวิธี	จำนวนมอดยาสูบที่รอดชีวิต (ตัว)											
	ระยะไข่			ระยะหนอน			ระยะดักแด่			ระยะตัวเต็มวัย		
	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน
1. ถุง NY+O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
2. ถุง NY+ O <sub>2</sub> 450 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
3. ถุง NY+vacuum	47.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	16.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	20.2 a	0.0 a x	0.0 a x	29.5 a b y	0.0 a x	0.0 a x
4. ถุง NY+seal	166.5 b y	2.2 a x	0.0 a x	153.0 b y	21.7 a x	0.0 a x	159.7 b	67.5 b y	0.0 a x	75.2 c z	27.7 a y	0.0 a x
5. ถุง PET+O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
6. ถุง PET + O <sub>2</sub> 450 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
7. ถุง PET +vacuum	51.7 a x	3.7 a x	0.0 a x	18.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	33.0 a	5.0 a x	0.0 a x	33.5 b y	2.0 a x	0.0 a x
8. ถุง PET +seal	168.5 b y	4.5 a x	0.0 a x	181.5 b y	32.5 a x	0.0 a x	164.0 b	80.2 b y	0.0 a x	75.0 c z	31.2 b y	0.0 a x
9. กรรมวิธีควบคุม	223.0 c x	272.2 b y	1438.0 b z	236.7 b x	467.5 b y	1088.3 b z	213.0 c x	358.2 c y	1163.2 b z	99.7 c x	380.7 c y	1377.0 b z
C.V. a (%)	30.5			48.7			36.4			32.8		
C.V. b (%)	44.2			49.3			50.8			21.8		

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b, c) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (x, y, z,) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

---

กรรมวิธี	จำนวนมอดยาสูบที่รอดชีวิต (ตัว)
----------	--------------------------------

---

ตารางที่ 4. จำนวนตัวเต็มวัยของมอดยาสูบที่รอดชีวิตของ ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และ ตัวเต็มวัย ในเมล็ดผักชี ที่บรรจุในถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/ CPP ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

	ระยะไข่			ระยะหนอน			ระยะดักแด้			ระยะตัวเต็มวัย		
	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน
1. ฝูง NY+O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี. กรรมวิธี	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
2. ฝูง NY+ O <sub>2</sub> 450 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
3. ฝูง NY+vacuum	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	1.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.7 a x	0.0 a x	0.0 a x	4.7 a x	0.0 a x	0.0 a x
4. ฝูง NY+seal	88.5 b y	38.7 a y	0.0 a x	160.2 b y	0.0 a x	0.0 a x	140.7 b y	0.0 a x	0.0 a x	49.2 b y	0.0 a x	0.0 a x
5. ฝูง PET+O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
6. ฝูง PET + O <sub>2</sub> 450 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
7. ฝูง PET +vacuum	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	2.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	4.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	5.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
8. ฝูง PET +seal	90.5 b y	44.0 a y	0.0 a x	173.7 b y	0.0 a x	0.0 a x	105.5 b y	0.0 a x	0.0 a x	53.7 b y	0.0 a x	0.0 a x
9. กรรมวิธีควบคุม	172.0 c x	266.7 b y	896.0 b z	192.0 b x	369.7 b y	1072.8 b z	243.0 c x	483.0 b y	1076.0 b z	99.5 c x	522.7 b y	928.0 b z
C.V. a (%)	61.9			50.0			26.4			46.0		
C.V. b (%)	81.2			37.4			53.0			38.4		

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b, c) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (x, y, z) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 จำนวนตัวเต็มวัยของมอดยาสูบที่รอดชีวิตของ ระยะ ไข่ หนอน ดักแด้ และ ตัวเต็มวัย ในดอกเก๊กฮวย ที่บรรจุในถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/PP ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

	ระยะไข่			ระยะหนอน			ระยะดักแด้			ระยะตัวเต็มวัย		
	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน
1. ฝูง NY+O <sub>2</sub> 200 ซี.ซี.	1.75 a x	0.0 a x	0.0 a x	17.5 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.5 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
2. ฝูง NY+ O <sub>2</sub> 250 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
3. ฝูง NY+vacuum	26.5 ab x	11.0 a x	0.0 a x	20.5 a x	2.2 a x	0.0 a x	8.0 ab x	0.0 a x	0.0 a x	1.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
4. ฝูง NY+seal	88.5 c y	15.2 a x	0.0 a x	28.2 a x	8.0 a x	1.2 a x	52.7 c z	41.5 b y	0.0 a x	21.5 a x	3.7 a x	0.0 a x
5. ฝูง PET+O <sub>2</sub> 200 ซี.ซี.	7.7 b x	0.0 a x	0.0 a x	18.5 a x	0.0 a x	0.0 a x	1.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
6. ฝูง PET + O <sub>2</sub> 250 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
7. ฝูง PET +vacuum	35.2 b y	12.2 a x	0.0 a x	21.2 a x	4.2 a x	0.0 a x	14.2 b x	0.0 a x	0.0 a x	13.2 a x	0.7 a x	0.0 a x
8. ฝูง PET +seal	78.7 c y	17.2 a x	0.0 a x	32.0 a x	9.0 a x	2.0 a x	60.0 c z	44.7 b y	0.0 a x	22.5 a x	13.7 a x	0.0 a x
9. กรรมวิธีควบคุม	203.2 d x	446.2 b y	665.0 b z	174.7 b x	305.5 b y	478.5 b z	154.0 d x	244.5 c y	485.2 b z	99.7 b x	464.5 b y	913.7 b z
C.V. a (%)	39.4			26.2			17.2			34.7		
C.V. b (%)	32.0			41.3			38.1			56.9		

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b, c, d) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (x, y, z,) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 จำนวนตัวเต็มวัยของมอดยาสูบที่รอดชีวิตของ ระยะ ไข่ หนอน ดักแด้ และ ตัวเต็มวัย ในดอกเก๊กฮวยที่บรรจุในถุง NY/LLDPE และ ถุง PET/PP ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

กรรมวิธี	จำนวนมอดยาสูบที่รอดชีวิต (ตัว)											
	ระยะไข่			ระยะหนอน			ระยะดักแด้			ระยะตัวเต็มวัย		
	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน	7 วัน	30 วัน	90 วัน
1. ถุง NY+O <sub>2</sub> 200 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
2. ถุง NY+ O <sub>2</sub> 250 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
3. ถุง NY+vacuum	16.7 ab x	8.2 a x	0.0 a x	7.5 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	1.2 a x	0.0 a x	0.0 a x
4. ถุง NY+seal	18.0 ab x	12.7 a x	0.0 a x	128.0 b y	0.0 a x	0.0 a x	90.7 b y	0.0 a x	0.0 a x	2.5 a x	0.0 a x	0.0 a x
5. ถุง PET+O <sub>2</sub> 200 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	10.5 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
6. ถุง PET + O <sub>2</sub> 250 ซี.ซี.	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	1.2 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
7. ถุง PET +vacuum	17.5 ab x	9.5 a x	0.0 a x	9.7 a x	0.0 a x	0.0 a x	1.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	2.2 a x	0.0 a x	0.0 a x
8. ถุง PET +seal	25.0 b y	11.5 a x	0.0 a x	114.5 b y	0.0 a x	0.0 a x	92.7 b y	0.0 a x	0.0 a x	2.7 a x	0.0 a x	0.0 a x
9. กรรมวิธีควบคุม	185.7 c x	299.2 b y	661.5 b z	148.5c x	175.7 b y	412.2 b z	193.7 c x	214.5 b y	562.0 b z	99.5 b x	258.2 b y	435.7 b z
C.V. a (%)	24.3			48.8			76.4			45.9		
C.V. b (%)	35.8			28.8			56.0			43.2		

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b, c) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (x, y, z) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 จำนวนตัวเต็มวัยของมอดยาสูบที่รอดชีวิตของ ระยะ ไข่ และ หนอน ในซาไบหม่อน ที่บรรจุในถุง NY/LLDPE ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 3, 5, 7, 30 และ 60 วัน

กรรมวิธี	จำนวนมอดยาสูบที่รอดชีวิต (ตัว)									
	ระยะไข่					ระยะหนอน				
	3 วัน	5 วัน	7 วัน	30 วัน	60 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	30 วัน	60 วัน
1. ถุง NY+O <sub>2</sub> 300 ซี.ซี.	45.2 a z	30.2 a y	32.7 b y	12.5 b x	0.0 a x	59.7 a y	51.2 ab y	40.5 bc y	0.0 a x	0.0 a x
2. ถุง NY+ O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	45.7 a y	34.0 a y	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	37.5 a y	25.0 a x	0.0 a x	0.0 a x	0.0 a x
3. ถุง NY+vacuum	56.0 a z	49.2 a y	14.7 a x	0.0 a x	0.0 a x	54.5 a z	32.5 a y	27.0 b y	0.0 a x	0.0 a x
4. ถุง NY+seal	136.7 b z	131.2 b z	127.2 c z	40.5 c y	0.0 a x	91.7 b z	80.5 b z	48.7 c y	16.7 a x	0.0 a x
5. กรรมวิธีควบคุม	147.0 b x	144.5 b x	155.0 d x	147.0 b x	385.2 b y	110.2 b x	158.7 c y	106.5 d x	179.2 b y	433.7 b z
C.V. a (%)	19.8					36.1				
C.V. b (%)	14.4					30.4				

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b, c,d) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (x, y, z,) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8 จำนวนตัวเต็มวัยของมอดยาสูบที่รอดชีวิตของ ดักแด้ และ ตัวเต็มวัย ในซาไบหม่อน ที่บรรจุในถุง NY/LLDPE ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 3, 5, 7, 30 และ 60 วัน

กรรมวิธี	จำนวนมอดยาสูบที่รอดชีวิต (ตัว)									
	ดักแด้					ตัวเต็มวัย				
	3 วัน	5 วัน	7 วัน	30 วัน	60 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	30 วัน	60 วัน
1. ถุง NY+O <sub>2</sub> 300 ซี.ซี.	146.2 c y	126.5 c y	42.2 c x	0.0 a w	0.0 a w	89.2 b z	50.0 b y	24.2 b x	0.0 a w	0.0 a w
2. ถุง NY+ O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	40.7 a x	15.5 a w	0.0 a w	0.0 a w	0.0 a w	79.0 ab y	32.2 a x	0.0 a w	0.0 a w	0.0 a w
3. ถุง NY+vacuum	112.7 b y	45.2 b x	17.0 b w	0.0 a w	0.0 a w	68.2 a z	33.5 a y	18.7 b x	0.0 a w	0.0 a w
4. ถุง NY+seal	155.5 c y	155.7 d y	123.0 d x	14.7 b w	0.0 a w	183.5 c y	177.0 c y	132.2 x	0.0 a w	0.0 a w
5. กรรมวิธีควบคุม	183.7 d x	161.7 d w	162.5 e w	168.5 c w	432.0 b y	185.0 c x	179.5 c x	161.7 d w	164.7 b w	442.0 b y



---

C.V. a (%)	10.2	14.2
C.V. b (%)	15.8	13.5

---

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b, c,d) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (w,x, y, z,) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9 ปริมาณออกซิเจน (%) ในถุง NY และถุง PET ที่บรรจุ ดอกคำฝอย 100 กรัม ตามกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณออกซิเจน (%)		
	7 วัน	30 วัน	90 วัน
1. ถุง NY+O <sub>2</sub> 300 ซี.ซี.	3.2 a x	4.1 a x	6.2 b y
2. ถุง NY+ O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	2.6 a x	3.2 a x	5.0 a y
3. ถุง NY+seal	19.3 b z	16.2 c y	8.8 c x
4. ถุง PET+O <sub>2</sub> 300 ซี.ซี.	3.8 a x	5.7 b y	6.4 b y
5. ถุง PET + O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	3.7 a x	4.3 a x	5.6 ab y
6. ถุง PET+seal	19.2 b z	16.4 c y	9.7 c x
C.V. a (%)	9.6		
C.V. b (%)	7.1		

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b, c) ที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (x, y, z) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 10 ปริมาณออกซิเจน (%) ในถุง NY และถุง PET ที่บรรจุ เมล็ดผักชี 400 กรัม ตามกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณออกซิเจน (%)		
	7 วัน	30 วัน	90 วัน
1. ถุง NY+O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	1.4 a x	1.4 a x	1.4 a x
2. ถุง NY+ O <sub>2</sub> 450 ซี.ซี.	1.2 a x	1.3 a x	1.3 a x
3. ถุง NY+seal	19.4 b z	16.4 b y	9.3 b x
4. ถุง PET+O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	1.5 a x	1.6 a x	1.8 a x
5. ถุง PET + O <sub>2</sub> 450 ซี.ซี.	1.3 a x	1.4 a x	1.7 a x
6. ถุง PET+seal	19.7 b z	17.1 b y	9.6 b x
C.V. a (%)	7.3		
C.V. b (%)	8.8		

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b) ที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (x, y, z) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMR

ตารางที่ 11 ปริมาณออกซิเจน (%) ในถุง NY และถุง PET ที่บรรจุ ดอกเก๊กฮวย 100 กรัม ตามกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 7, 30 และ 90 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณออกซิเจน (%)		
	7 วัน	30 วัน	90 วัน
1. ถุง NY+O <sub>2</sub> 200 ซี.ซี.	1.6 b x	1.3 a x	3.1 b y
2. ถุง NY+ O <sub>2</sub> 250 ซี.ซี.	1.0 a x	1.1 a x	1.8 a y
3. ถุง NY+seal	19.4 d z	16.7 c y	9.2 c x
4. ถุง PET+O <sub>2</sub> 200 ซี.ซี.	2.0 c x	2.0 b x	2.7 ab y
5. ถุง PET + O <sub>2</sub> 250 ซี.ซี.	1.2 a x	1.4 ab x	1.9 a y
6. ถุง PET+seal	19.9 e z	18.6 d y	9.4 c x
C.V. a (%)	5.7		
C.V. b (%)	6.2		

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b,c,d,e) ที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (x, y, z) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMR

ตารางที่ 12 ปริมาณออกซิเจน (%) ในถุง NY ที่บรรจุใบหม่อนอบแห้งปริมาณ 80 กรัม ตามกรรมวิธีต่างๆ ที่ระยะเวลา 3, 5, 7, 30 และ 60 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณออกซิเจน (%)				
	3 วัน	5 วัน	7 วัน	30 วัน	60 วัน
1. ถุง NY+O <sub>2</sub> 300 ซี.ซี.	17.7 b z	12.0 b y	5.7 b x	3.9 b w	3.2 a v
2. ถุง NY+ O <sub>2</sub> 400 ซี.ซี.	13.8 a x	7.9 a w	3.0 a v	2.6 a v	2.8 a v
3. ถุง NY+seal	20.3 c z	20.0 c y	17.9 c x	16.7 c w	11.3 b v
C.V. a (%)	4.9				
C.V. b (%)	4.6				

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน (a, b, c) ที่ตามด้วยอักษร เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

- ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกัน (v, w, x, y, z) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

